



Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Tarım ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri*

Tecer Atsan^{1*}, Tuğba Erem Kaya¹

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 25240 Erzurum
*e-mail: tatsan@atauni.edu.tr

Özet: Günümüzde ekilebilir alanların marjinal sınırına gelinmesi, klasik ıslah çalışmalarından elde edilen verimlilik artışı, artan Dünya nüfusunun temel gıda ihtiyaçlarının karşılanmasına yetmemektedir. Bu nedenlerle, bitki ıslah çalışmalarında yeni teknolojilerin kullanılması gündeme gelmiştir. Dünya’da giderek artan gıda ihtiyacını karşılamak ve açlık sorununa çare bulmak için karşımıza “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)” kavramı çıkmaktadır. Gen değişikliği tarım, sağlık, gıda endüstrisi gibi pek çok alanda kullanılıyor. 1996 yılından itibaren GDO’lu tarımsal ürünlerin dünya ticaretine girmesiyle birlikte GDO’lar hakkında giderek artan biçimde tartışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada GDO’ların tarım ve insan sağlığı üzerine etkileri ve bu konuda dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalar irdelenecek ve çok yönlü bir şekilde ele alınarak yapılması gerekenler ortaya konularak ve ilgili kesimlerin dikkati çekilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: GDO, biyoteknoloji, tarım, biyogüvenlik.

The Effects of GMO’s on Agriculture and Human Health

Abstract: Today, the cultivable areas being at a marginal limit and the productivity increase obtained from classic improvement studies are not enough to meet the basic nutrient needs of the increasing population of the world. For these reasons the uses of new technologies in plant improvement studies have come into question. The concept “Transgenic Organisms” (GMO) has appeared in order to meet the for ever increasing nutrient needs of the world and to find a solution for the matter of starvation. Gene modification is used in many areas such as agriculture, health and the food industry. As of 1996, increasing arguments regarding GMO’s are continuing, along with the agricultural products with GMO’s entering the world market. Plants, animal or micro organisms, whose specific characteristics have been changed by transferring a gene outside of their own type are called GMO (transgenic). Thus, the natural structure of nutrients is changed. In this study, the effects of GMO’s on agriculture and human health and studies carried out in the world and our country will be examined. It will be taken into hand on a versatile basis and those that need to be done will be exhibited, intending to get the attention of sectors concerned.

Key words: GMO, bio-technology, agriculture, bio-security.

*VIII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Avcılık ve toplayıcılık şeklindeki göçebe konumdan yerleşik tarımcı konuma geçen insanoğlu, binlerce yıldır seçmiş olduğu bitkileri yetiştirip, geliştirerek ve evcilleştirdiği hayvanları daha da iyileştirerek tarımsal üretimi artırma yönündeki çabalarını sürdürmektedir. Dünya üzerindeki nüfusun artmasıyla birlikte bu çabalar daha da hızlanmış, zamanla yeni teknikler geliştirilmiş ve tarımla uğraşan yeni bilim dalları ortaya çıkmıştır. Malthus'un insanların yeterli gıda maddesi bulamayarak büyük bir felakete uğrayacakları öngörüsü (Malthus, 1798) de tarımsal tekniklerin gelişmesi ve üretimdeki artış nedeniyle gerçekleşmemiştir (Çetiner, 2005).

Ülkemizdeki tarımsal üretim özellikle ikinci dünya savaşından sonra önemli ölçüde artmış olmakla beraber, verimlilik artışı oranı ekilebilir alanların artışı oranıyla karşılaştırıldığında bu artışın pek de sağlıklı olmadığı söylenebilir. 1960'lı yıllarda tarımsal üretimde artış sağlamak amacıyla meraların ve ormanların tahrip edilerek tarlaya dönüştürülmesi, kimyasal gübre ve ilaç kullanımının gittikçe artan düzeyde ve bilinçsizce kullanımı ve yeni tohum çeşitlerinin kullanılmaya başlamasıyla verim artışı sağlanmaya çalışılmıştır.

Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde hızla artan dünya nüfusunu beslemeye yetecek kadar tarımsal üretimin sağlanmasında şüphesiz "Yeşil Devrim" olarak da adlandırılan gelişmelerin önemli etkisi olmuştur. Yirminci yüzyıl başlarından itibaren, genetik biliminde meydana gelen gelişmelerin bitki ve hayvan ıslahında yaygın olarak kullanılması yüksek verimli bitki çeşit ve hayvan ırklarının geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Bunun yanında tarımda mekanizasyonun gelişmesi, kimyasal gübre kullanımının yaygınlaşması, hastalık ve zararlıların neden olduğu kayıpların kimyasal mücadele ilaçları ile önlenmesi ya da en az düzeye indirilmesi, bitkisel üretimde sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması ikinci dünya savaşından sonra bitkisel ve hayvansal üretimde % 100'ü aşan artışlara yol açmış, bunun sonucu özellikle gelişmiş ülkelerde üretim fazlası oluşmuştur (Çetiner, 2005).

Son yıllarda, tarımsal üretim fazlasının olduğu özellikle Avrupa Birliği ve diğer gelişmiş ülkelerde aşırı kimyasal gübre kullanımı ve zararlılarla mücadele ilaçlarının çevre üzerindeki olumsuz etkileri tartışılmaya ve bu tip tarımsal üretimin kısıtlanmasına yönelik tedbirler alınmaya başlanmıştır.

2025 yılında 8 milyarı aşması beklenen dünya nüfusunun beslenmesi gerçekten önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısı ile artan nüfusu besleyecek miktarda üretim için ekilebilir alanlar marjinal sınıra dayandığı için, birim alandan alınan ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Klasik ıslah yöntemleriyle elde edilebilecek biyolojik verim artışının da artık sınırlarına gelindiği düşünüldüğünde, bitki ıslah çalışmalarında yeni teknolojilerin kullanılması kaçınılmaz görünmektedir.

Biyoteknoloji özellikle tarımsal biyoteknoloji, tarımda klasik ıslah yöntemleri ile çözülemeyen ekonomik öneme sahip bazı problemlerin çözümünde önemli katkılar sağlamıştır. Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO veya transgenik ürünler), genetik kodu gen teknolojisi kullanılarak değiştirilmiş canlı organizmalardır. Bu işlem genetik modifikasyon yapılacak organizmanın genomuna bir parça DNA'nın yada birkaç küçük DNA parçasından oluşan sentetik bir kombinasyonun eklenmesi ile olur. Transfer edilecek gen, doğal canlı organizmalardan alınmaktadır. Böylelikle bir ürüne yeni bir özellik taşınmış olmaktadır (Anonim, 2008).

GD Ürünlerde Dünya’da Mevcut Durum

Bitki biyoteknolojisi ve özellikle gen teknolojisi alanındaki gelişmeler 1980’li yıllardan itibaren hız kazanmış, ilk transgenik ürün bitkisi olan uzun raf ömürlü domates FlavrSavr adı ile 1996 yılında pazara sürülmüştür. Bunu gen aktarılmış mısır, pamuk, kolza ve patates bitkileri izlemiştir. Uzun raf ömürlü FlavrSavr domatesi pazarlama stratejilerindeki yanlışlıklar ve tüketiciler tarafından fazla tutulmaması nedeniyle üretimden kalkmıştır. Bacillus thuringiensis (Bt) patates ise çevrecilerin tepkisinden çekinen büyük Fast Food gıda zincirlerinin talep etmemeleri nedeniyle pek geniş ekim alanları bulamamıştır. 1996 yılında 1.7 milyon hektar olan GD ürünlerin ekim alanları hızla artmış ve 2007 yılında yaklaşık 116 milyon hektara ulaşmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2007 yılında biyoteknolojik ürünlerin ülkeler itibariyle ekim alanları (milyon ha).

Sıra	Ülke	Ekim Alanı	Biyoteknolojik Ürünler
1*	ABD*	57.7	Soya, mısır, pamuk, kanola, kabak, papaya, yonca
2*	Arjantin*	19.01	Soya, mısır, pamuk
3*	Brezilya*	15.0	Soya, pamuk
4*	Kanada*	7.0	Kanola, mısır, soya
5*	Hindistan*	6.2	Pamuk
6*	Çin*	3.8	Pamuk, domates, kavak, petunya, papaya, tatlı biber
7*	Paraguay*	2.6	Soya
8*	Güney Afrika*	1.8	Mısır, soya, pamuk
9*	Uruguay*	0.5	Soya, mısır
10*	Filipinler*	0.3	Mısır
11*	Avustralya*	0.1	Pamuk
12*	İspanya*	0.1	Mısır
13*	Meksika*	0.1	Pamuk, soya
14	Kolombiya	<0.1	Pamuk, karanfil
15	Şili	<0.1	Mısır, soya, kanola
16	Fransa	<0.1	Mısır
17	Honduras	<0.1	Mısır
18	Çek Cumhuriyeti	<0.1	Mısır
19	Portekiz	<0.1	Mısır
20	Almanya	<0.1	Mısır
21	Slovakya	<0.1	Mısır
22	Romanya	<0.1	Mısır
23	Polonya	<0.1	Mısır

* 50.000 ha’ın üstünde biyoteknolojik ürünlerin büyük kısmını yetiştiren 13 ülke.

Kaynak: Clive James, 2007.

Halen yetiştirilmekte olan GD ürünlerin ekim alanları incelendiğinde, bu ekim alanlarının % 99'unun ABD, Arjantin, Brezilya, Kanada, Hindistan, Çin, Paraguay ve Güney Afrika'da olduğu, genetiği değiştirilmiş ürün ekimi yapan ülkelerin sayısı 23'e ulaşmış olmakla beraber (Uruguay, Filipinler, Avustralya, İspanya, Meksika, Kolombiya, Şili, Fransa, Honduras, Çek Cumhuriyeti, Portekiz, Almanya, Slovakya, Romanya ve Polonya) bu ülkelerde geniş ekim alanları bulunmadığı görülmektedir (James, 2007).

GDO'ların Tarım Üzerine Etkileri

GDO ile genellikle, yeni geliştirilmiş mikroorganizmaların eldesi, tarımsal ürünlerde verim artırılması, ürünlerin raf ömrünün uzatılması, çiğ ürünlerde besin unsurlarının ve bileşenlerinin geliştirilmesi ve bitki ve hayvanlarda hastalıklara direncin artırılması gibi avantajların sağlanması beklenmektedir. Halen ticari olarak üretimi yapılmakta olan GD ürünlere aktarılmış özellikler incelendiğinde, bunların daha çok girdiye yönelik, yani doğrudan çiftçiye ilgilendiren herbisitlere dayanıklılık, böceklere dayanıklılık, virüslere dayanıklılık gibi özellikler olduğu görülmektedir. En yaygın olarak aktarılan özellik herbisitlere dayanıklılık olup, bu çiftçilerin üretim maliyetlerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Yine Lepidopter'lere dayanıklılık sağlayan Bacillus thuringiensis endotoksin geni (Bt), özellikle mısır ve pamuk yetiştiriciliğinde zararlı olan turtılara karşı etkili olmakta; dolayısı ile tarımsal mücadele ilaçları kullanımını azaltmakta böylece hem üretim maliyetini düşürmekte hem de kimyasal ilaçların çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktadır (Çetiner, 2005)

Tarımda ise son birkaç yıldır GDO tohumların üretimleri sürmektedir. Genetik değiştirme çalışmaları halen mısır, pamuk, patates vb. ürünlerde zararlılara dayanıklılık; soya, pamuk, mısır, kolza, çeltik vb. ürünlerde yabancı ot ilaçlarına dayanıklılık; patates, çeltik, mısırdaki viral bitki hastalıklarına dayanıklılık; ayçiçeği, soya, yerfıstığı vb. ürünlerde bitkisel yağ kalitesinin artırılması; domates, çilek vb. ürünlerde olgunlaşmanın geciktirilmesi (raf ömrünün uzatılması), domateste aromanın artırılmasına yönelik olarak kullanılmaktadır. Ayrıca genetik değiştirme çalışmaları ineklerde süt üretimini % 10-15 oranında artıran bir doğal hormonun bir formunu üretmekte, % 60 daha sert peynir yapımını sağlayacak peynir mayası için gıda enzimlerinin üretiminde, besin değeri yüksek gıda üretimi (örneğin A vitamini ve demir içeriği yüksek çeltik üretiminde) gibi alanlarda da devam etmektedir. Genetiği değiştirilmiş hayvanların gıda amaçlı kullanımında, et verimlerinin artırılması (balık dışında), büyüme hormonu üretimini teşvik eden genin aktarımı, koyunların yün verimini artırmak üzere "keratin geni" kullanımını gibi konular üzerinde çalışmaktadır (Çolak, 2008).

Ayrıca sazan, kedi balığı, somon, kiremit balığı başta olmak üzere yaklaşık 20 çeşit balıkta büyüme artışı ya da soğuk koşullara dayanıklılığı artışı sağlayan genlerin aktarımı çalışmaları da yapılmaktadır.

Biyo çeşitlilik bugün çeşitli bakış açılarıyla tarımsal, sosyal, ekolojik, etik, tıbbi ve hukuksal yansımalarıyla çok boyutlu tartışma ve ortaklaşmaları kapsamaktadır. Örneğin, genetiği değiştirilmiş kısır tohumlar tarımda sürekli bir dışa bağımlılık ve yüksek tohumluk fiyatlarının ödenmesi zorunluluğu gibi sakıncaları beraberinde getiriyor. Uygulanan patent hakları, çiftçiye tohum alıkoyma imkanı vermeyen sözleşme ve terminator gen teknolojisi uygulamaları yoluyla dünya çiftçilerinin bütünüyle tohum üreticisi birkaç ulus ötesi şirkete bağımlı kılınması söz konusudur (Yanaz, 2008).

GDO'ların Sağlık Üzerine Etkileri

GD ürünlerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olası olumsuz etkileri uzunca süredir tartışılmaktadır. Bu yeni teknolojinin riskleri göz önünde bulundurularak bir çok ülke bu ürünlerin doğaya salınımları konusunda sıkı bir kontrol sistemi uygulamakta ve gıdaların bu tür ürünlerden yapılmasını yada bunları içermeleri durumunda ürün etiketlerinde beyan edilmeleri zorunluluğu getirmektedir.

ABD GDO'ların en önemli üreticilerinden biri konumundadır. Bu ülkede üretilen GDO'lar doğaya salınmadan önce Amerikan tarım Bakanlığı (USDA), Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından çok yönlü olarak incelenmekte ve yine bu ülkede insan gıdası ve/veya hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Halen ABD satılmakta olan işlenmiş ürünlerin %70'i transgenik ürünler içermektedir. ABD'de GDO'ların doğal benzerlerinden çok belirgin bir farklılıkları olmadığı sürece etiketlenmesi zorunluluğu yoktur. Ancak kuruluşlar isterlerse gönüllü olarak GDO'ları ürün etiketlerinde bildirirler.

Özellikle Avrupa Birliği ve diğer bazı ülke kamuoylarında ise GD ürünlerin insan sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkileri çok yoğun bir şekilde tartışma konusu olmaktadır. Avrupa Birliği üyeleri başta olmak üzere birçok ülke GDO'lu ürünlerden yapılmış veya bunları kısmen içeren (% 0.9) tüm gıda maddelerinin ürün etiketi üzerinde belirtilmesi zorunluluğunu getirmektedir.

GDO'ların insan sağlığı üzerine etkileri konusunda yapılan araştırmalar sonucunda antibiyotiklere karşı direnç, allerjinite ve toksisite gibi etkiler tespit edilmiştir. Ancak GD ürünlerin sağlık üzerinde, özellikle uzun dönemde yaratabilecekleri etkiler üzerinde henüz tam bir bilgi bulunmuyor.

Biyogüvenlik ve Türkiye'deki Durum

AB ülkelerinin de aralarında bulunduğu 107 ülkeyle birlikte Türkiye'nin de 2000 yılında imzaladığı Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nün gereğini yerine getirmek amacıyla ve TÜBA ile TÜBİTAK'ın oluşturduğu "Biyoteknoloji/Gen Mühendisliği Çalışmalarında Düzenleyici Kuralların Belirlenmesi konulu çalışma grubunun önerisiyle kurulan Ulusal Biyogüvenlik Komitesi, halen ulusal biyogüvenlik mevzuatlarının AB mevzuatları ile uyumlulaştırılarak yürürlüğe girmesi yolunda Acil Eylem Planı hazırlık çalışmalarını sürdürmektedir (Çolak, 2008; Yanaz, 2008). Protokol insan sağlığına ilişkin riskleri de dikkate alarak biyoçeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı ve korunmasına etkisi olabilecek tüm GDO'ların sınıraşan hareket, transit, ele alınış ve kullanımını kapsamaktadır.

GDO konusu ülkemizde son günlerde sıkça gündeme gelmekte ve Türkiye'de özel koşullarda laboratuvar donanımı ve uzman personel istihdamı gerektiren GDO'lu ürünlerin tespiti 2002 yılından itibaren uluslararası akreditasyon belgesine de sahip TÜBİTAK MAM (Marmara Araştırma Merkezi)'da yapılabilmektedir (Anonim, 2008).

Sonuç ve Öneriler

Dünyada ticari olarak üretimine 1996 yılında başlanılan transgenik bitkilerin ekim alanı yaklaşık 70 kat artarak günümüzde 115 milyon hektara yaklaşmıştır. Son yıllarda, biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinde gen klonlaması, transformasyon gibi yeni gen

yapılarının oluşturulması ve doğrudan gen aktarma yöntemleri gibi tekniklerde önemli gelişmelerin olması, farklı biyolojik sistemler arasında gen aktarımına olanak sağlamıştır. Özellikle bakteri ve virüs kökenli genlerin aktarılmasıyla ot öldürücülere (herbisit), hastalıklara ve zararlılara dayanıklı yeni çeşitler geliştirilmiştir. Sağlık ve çevre açısından birçok riskin söz konusu olması nedeniyle, özellikle AB ülkelerinde, kısıtlayıcı düzenlemelerin yürürlüğe konulmasına karşın, başta ABD olmak üzere bazı ülkelerde transgenik mısır, soya, kanola, pamuk ve patates gibi önemli bitkilerin ekimi yaygın olarak yapılmaktadır. Türkiye açısından ise, bitkisel biyoteknoloji çok yönlü olarak ele alınması gereken kapsamlı bir alan olması nedeniyle, her türlü yasal düzenlemelerin tek elden yapılmasını sağlayacak şekilde organize olunmalı ve ülkenin coğrafi yapısı ile bitkisel gen kaynaklarının durumu gibi özel koşulları da dikkate alınarak Avrupa Birliği'nin bu konudaki kurallarının benimsenmesine ve uluslararası sözleşmelerden kaynaklanan yükümlülüklerin yerine getirilmesine özen gösterilmelidir.

Kaynaklar

- Anonim, 2008. Marmara Araştırma Merkezi. <http://www.mam.gov.tr/index.htm> (12.05.2008)
- Çetiner S. 2005. Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler. GDO Bilgi Platformu. http://students.sabanciuniv.edu/~sedakaya/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=76. (30.04.2008)
- Çolak, U. 2008. Transgenik Bitkiler, Gıdalar ve GDO. <http://utkucolak.blogcu.com/12820291> (05.05.2008)
- James, C. 2007. Global Status of Commercialized Biotech / GM Crops: 2007. ISAAA Briefs No: 37.
- Malthus, T. 1798. An Essay on the Principle of Population. <http://www.ac.wvu.edu/~stephan/malthus/malthus> (10.05.2008)
- Yanaz, S. 2008. Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) Konusu ve Cartagena Biyogüvenlik Protokolü. <http://www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/TanitimKoordinasyonDb/genetik.doc> (20.05.2008).